

ინფორმაციის გადაცემის გზების აღდგენის შესახებ MPLS ქსელში

გიორგი მურჯიკნელი¹

¹დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, სადოქტორო პროგრამა „ციფრული სატელეკომუნიკაციო ტექნოლოგიები“ gurjikneli@gmail.com; [orcid-0009-0005-2339-0878](https://orcid.org/0009-0005-2339-0878)

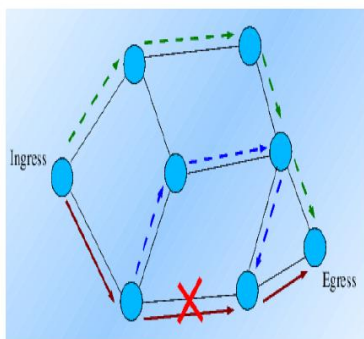
აბსტრაქტი

MPLS (Multiprotocol Label Switching - მრავალპროტოკოლური კომუტაცია ნიშნულების გადართვით) ძალზე პოპულარულია და გრავთა თეორიის უახლესი ალგორითმების საფუძველზე იყენებს ქსელში აღდგენის სხვადასხვა მექანიზმებს ნებისმიერი კვანძის ან არხის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში.

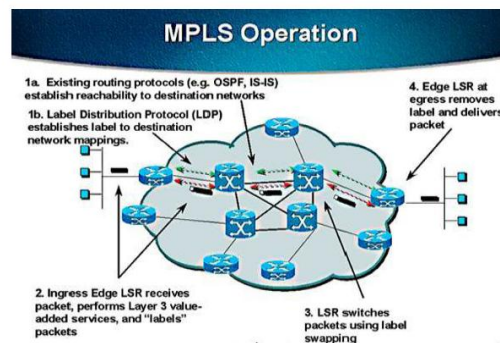
საკვანძო სიტყვები:

ქსელი; არხი; კვანძი; ნიშნული; ჩანაცვლება; აღდგენა; გადართვა; მწყობრიდან გამოსვლა

მასობრივი მომსახურების თეორიაში სისტემის მათემატიკური მოდელის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია სისტემაში მიმდინარე ჩანაცვლებისა და აღდგენის პროცესების აღწერა-ანალიზი, მწყობრიდან გამოსული კვანძებისა და სისტემის არხის უწყვეტი მომსახურების უზრუნველყოფა.



ნახ.1. MPLS ქსელი



ნახ.2. MPLS ოპერაცია

ქსელი წარმოადგენს კორტეჟს:

$$N = (V, E, I_v^{in}, I_v^{out}, \lambda_v, L, \delta_v^F)$$

სადაც,

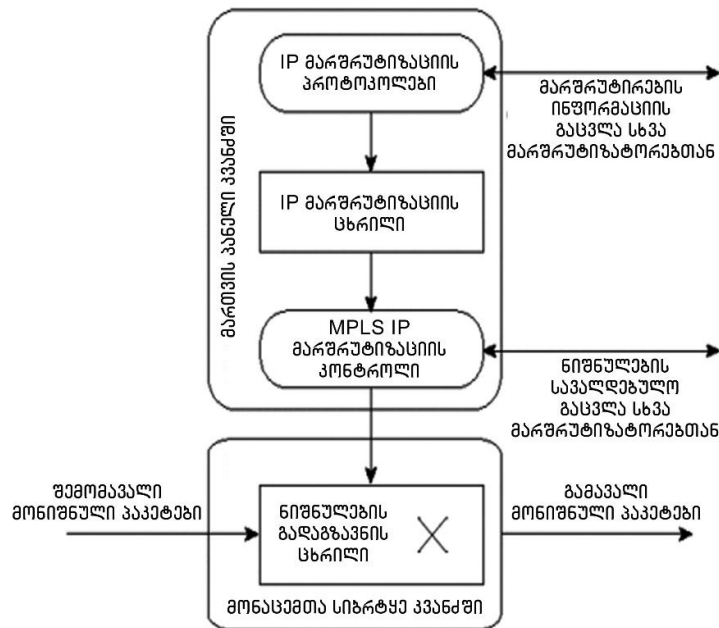
V - კვანძების სასრული არაცარიელი სიმრავლეა (გადამრთველები ან მარშრუტიზატორები);

$E \subseteq V \times V$ - წიბოებისა და კავშირების ერთობლიობა;

$v \in V$ - ნებიემიერი სასრული სიმრავლეა,

I_v^{in} - v შემავალი ინტერფესისების ერთობლიობა და სასრული სიმრავლე;

I_v^{out} - v გამავალი ინტერფესისების ერთობლიობაა.



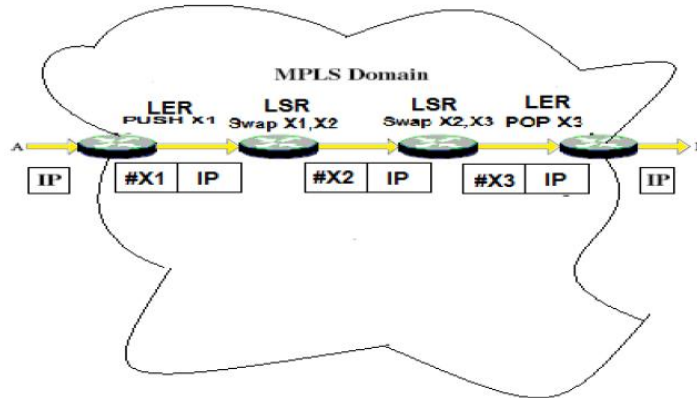
ნახ.3. MPLS არქიტექტურა

ნებისმიერი კომპიუტერული ქსელის ფუნდამენტური ამოცანა მდგომარეობს უზრუნველყოფას კავშირი სასრულ წერტილებს შორის.

აღდგენის მძლავრი სქემები ნებისმიერ ქსელში საჭიროებს გრაფთა თეორიის თანამედროვე მეთოდების შემუშავებას. MPLS (Multiprotocol Label Switching -

მრავალპროტოკოლური კომუტაცია ნიშნულების გადართვით) წარმოადგენს მოქნილ და პაკეტების ტრანსპორტირების სწრაფ მეთოდს ქსელში.

მომსახურებისას ინფრმაციის გადაცემის გზის სწრაფი აღდგენა ქსელში მწყობრიდან გამოსვლის შემდეგ წარმოადგენს ახლანდელი და მომავალი IP (Internet Protocol) და სატრანსპორტო ქსელების მნიშვნელოვან ამოცანას.



ნახ.4. MPLS დომენი

MPLS ქსელითვის შემოთავაზებულია ისეთი ოპტიმიზაციის უზრუნველყოფა, როგორცაა ტრაფიკის მართვა და მომსახურების გზებისა და არხების ხარისხის აღდგენა (Zhang M, Tao ZP, 2012).

ერთი არხის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში ქსელს გააჩნია საკმაო სარეზერვო სიმძლავრე. ნებისმიერი კვანძის ან არხის ქსელში მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში იყენებს სხვადასხვა მექანიზმებს გრაფთა თეორიის უახლესი ალგორითმების საფუძველზე.

სისტემის მწყობრიდან გამოსვლის დროს MPLS აღადგენს ტრაფიკის მთელ დარღვევას ცალკეული არხის გაჩერების შემთხვევაშიც.

MPLS მთავარი ტექნიკური მნიშვნელობაა მოძრაობის წესების დაცვა.

აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ MPLS მიღებული იქნა ტრანსპორტირებად ტექნოლოგიურ ბაზისად თანამედროვე ტექნოლოგიებისთვის.

MPLS სისტემა წარმოადგენს უახლეს ტექნოლოგიას ინტერნეტ სივრცეში მისი მოქნილობისა და მასშტაბურობის გამო, რაც საბოლოო ანგარიშით ხელს უწყობს დააკმაყოფილოს გაზრდილი მოთხოვნა გატარების ზოლისთვის. და ბოლოს, შესაძლებლობას იძლევა გადავჭრათ ისეთი პრობლემები, როგორცაა სიჩქარე, მასშტაბურობა და უსაფრთხოება მთელ სისტემაში.

მიუხედავად იმისა, რომ ავტომატიზირებული ვერიფიკაცია წარმოადგენს სისტემის მართვის მთავარ საშუალებას თანამედროვე მეთოდები დაკავშირებულია მაღალ გამოთვლით სიმწვანეებთან.

“განზომილების წყევლა” რიჩარდ ბელმანის ცნობილი ფრაზაა. გარდა ამისა სისტემაში შემავალი პარამეტრების გაზრდა დაკავშირებულია ისეთ ამოუხსნელ პრობლემასთან, როგორცაა P-NP (პოლინომიალური და ექსპოტენციალური). რაშკოს და სხვების მიერ ინფორმაციის გადაცემის გზის აღსადგენად შემოთავაზებულ იქნა მთელ რიცხვთა დაპროგრამების მეთოდი (R. Iraschko, M. MacGregor, and W. Grover, 1996). მას აქვს შეზღუდული ფიქსირებული მარშრუტები და მოიცავს ინფორმაციის გადაცემის გზების ერთობლივ გამოთვლას. მიუხედავად ამისა მათ ვერ შეძლეს ვერავითარი ევრისტიკული ალგორითმის შემუშავება. ამიტომაც მნიშვნელოვანია, რომ პოლინომიურ დროში მოხერხდეს ყოველი სისტემის ოპტიმიზაცია (J.Anderson, B. Doshi, S.Dravid, and P.Harshavardhana, 1994).

MPLS ინტერნეტ სივცეში საშუალებას იძლევა დააკმაყოფილოს გაზრდილი მოთხოვნილება გამტარუნარიანობისა და მართვის შესაძლებლობაში. აქ უმთავრესი პრობლემებია სიჩქარე, მასშტაბურობა, უსაფრთხოება, საიმედო და თანმიმდევრული კავშირი, მომსახურების ხარისხი.

სინქრონიზაცია ეს არის ფუნდამენტური ნაგებობა.

პაკეტურ ქსელებში დაყოვნების წინასწარი განჭვრეტა ასინქრონიზაციის ბუნების გამო შეუძლებელია. ზოგჯერ პაკეტი მიჰყვება კონკრეტულ მარშრუტს საჭიროების მიხედვით ან საგზაო მოძრაობის მოწესრიგებისკენ (Whitman M, Mattord H , 2012).

დასკვნა

ჩვენ შევისწავლეთ არხებისა და ინფორმაციის გადაცემის გზების აღდგენის სხვადასხვა სქემების ღირსება და ნაკლოვანება. ძალზე ძნელია გამოვყოთ, რომელი სქემაა საუკეთესო, რადგან მათ გააჩნიათ წარმადობის სხვადასხვა მაჩვენებელი ინფორმაციის გადაცემის გზების ტოპოლოგიაში.

1. Zhang M, Tao ZP. (2012). Application Research of MPLS VPN All-in-one Campus Card Network based on IPsec. IEEE International Conference on Computational and Information Sciences.
2. R. Iraschko, M. MacGregor, and W. Grover. (1996). "Optimal capacity placement for path restoration in mesh sunkble networks".
3. J.Anderson, B. Doshi, S.Dravid, and P.Harshavardhana. (1994). "Fast restoration of ATM network"s. IEEE Journal on Selected Areas in Communications.
4. Whitman M, Mattord H . (2012). Principles of Information Security. USA: Cengage Learning.

About restoration of information transmission paths in MPLS network

Giorgi Murjikneli¹

¹ Doctoral student, Georgian Technical University, doctoral program "Digital Telecommunication Technologies"

Abstract

MPLS (Multiprotocol Label Switching) is very popular and the basis of the latest graph theory algorithms uses various recovery mechanisms in the network in case of any node or link failure.

Keywords: Network; Channel; Node; Label; Replace; Restoration; Switch; System crash